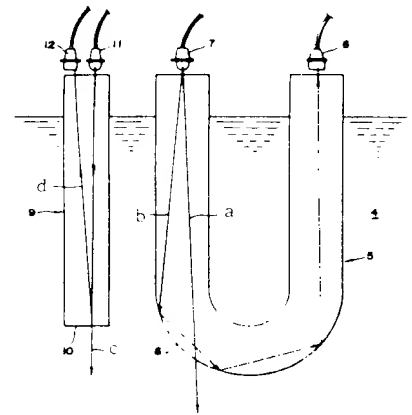


(54) SOLUTION CONCENTRATION DETECTOR

(11) 58-82145 (A) (43) 17.5.1983 (19) JP
 (21) Appl. No. 56-179630 (22) 11.11.1981
 (71) NISSAN JIDOSHA K.K. (72) TERUO KAWASAKI
 (51) Int. CP. G01N21.41

PURPOSE: To correct the error due to dirtiness of an optical guide by immersing a U-shaped optical guide in a solution and providing an optical guide for correction near the above mentioned optical guide in a device to measure solution density.

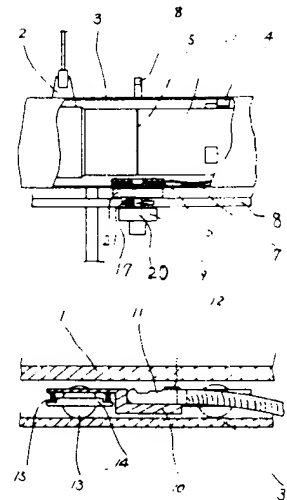
CONSTITUTION: An optical guide 5 for detection that has a U-shaped inspection face 6 and a rectilinear optical guide 9 having an inspection face 10 near it for correction are immersed in a solution 4. A light is introduced into the optical guide 5 for detection from a light emitting element 7 and this light is separated at the inspection face 6 to passing light and reflected light according to the refraction coefficient that corresponds to the solution concentration to measure the solution concentration according to the light received by a light receiving element 8. Light is projected from a light emitting element 11 into the optical guide 9 for correction. If a dirt attaches to the inspection face 10, the light is reflected in accordance with the dirt and the reflected light is directed to the light receiving element 12. Dirt on the inspection face 6 is detected by the received light in the light receiving element 12, and solution concentration values measured at a light receiving element 8 is corrected by the detected dirt.

**(54) INNER TUBE INSPECTION DEVICE FOR DOUBLE-WALLED TUBE**

(11) 58-82146 (A) (43) 17.5.1983 (19) JP
 (21) Appl. No. 56-179733 (22) 11.11.1981
 (71) HITACHI SEISAKUSHO K.K. (72) KOUICHI HAGA
 (51) Int. CP. G01N21.84, G02B23.00

PURPOSE: To enable the inspection for any location of the inner tube of a double-walled tube without a driving mechanism on the inspection device itself by arranging an inspection device between the internal tube and external tube of a double-walled tube and providing a driving device with an electromagnet and a rail.

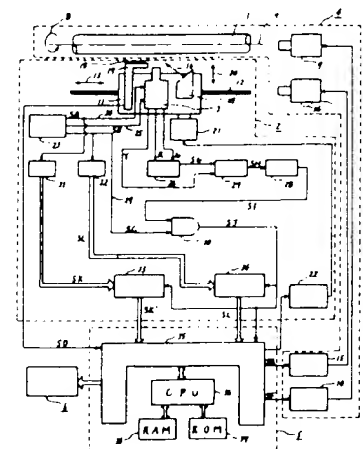
CONSTITUTION: For the inner tube 1 that holds a cooling medium an outer tube 3 is held with a plurality of spacers 4 and piping supports 2 with a space from the inner tube 1 in order to secure a flow channel for preheating the cooling medium by a gas. In the air space between the inner tube 1 and outer tube 3 an inspection device 6 that has a truck 10 with four wheels 13 and a visual inspection device 11 inserted into it is provided. On the outside of the outer tube 3 a track 8 is provided right above the weld line 5 in the circular direction of the inner tube 1. A gear 17 rotates by the driving device 20 of a driving device 9, and the gear 17 in mesh with the teeth of the track 8 moves an electromagnet 14 to pull up an inspection device 6, which moves it by rotating its wheels 13 and rotates it round the weld line 5. The inspection of the weld section is conducted by the visual device 11.

**(54) INSPECTING DEVICE FOR PENETRATION**

(11) 58-82147 (A) (43) 17.5.1983 (19) JP
 (21) Appl. No. 56-180385 (22) 12.11.1981
 (71) TOKYO SHIBAURA DENKI K.K. (72) SUMIO NAGASHIMA(1)
 (51) Int. CP. G01N21.91

PURPOSE: To perform penetration test automatically and accurately by scanning an object to be inspected on which a development agent has been applied with a color image taking device and making subtraction of blue or green signal from red signal and further dividing the subtraction by the brightness signal.

CONSTITUTION: An object 1 to be inspected on which white development agent is applied for flaw detection is held on a roller, and an approach switch 18 is operated and the pulse motor 21 is controlled by the CPU36. The base 11 is moved to keep constant the distance between the color ITV camera 3 and the object to be inspected. Next, pulse motors 9 and 14 are driven to rotate, and the camera 3 is moved in the X direction, and the object 1 is rotated in the direction θ and scanned. Green (blue) image signal G is subtracted from the red image signal R that is obtained by means of a subtraction circuit 26, and the red color part of the object 1 is detected by dividing the difference of the subtraction by a brightness signal Y, and its position is calculated by the CPU36.



MicroPatent[®] PatSearch FullText: Record 1 of 1

Search scope: US EP WO JP; Full patent spec.

Years: 1836-2001

Text: Patent/Publication No.: JP58082147

[no drawing available]

[Download This Patent](#)[Family Lookup](#)[Citation Indicators](#)

[Go to first matching text](#)

JP58082147

**INSPECTING DEVICE FOR PENETRATION
TOSHIBA CORP**

Inventor(s): NAGASHIMA SUMIO ;SUZUKI NOBUSHI

Application No. 56180385 JP56180385 JP, Filed 19811112,

Abstract: PURPOSE: To perform penetration test automatically and accurately by scanning an object to be inspected on which a development agent has been applied with a color image taking device and making subtraction of blue or green signal from red signal and further dividing the subtraction by the brightness signal.

CONSTITUTION: An object 1 to be inspected on which white development agent is applied for flaw detection is held on a roller, and an approach switch 18 is operated and the pulse motor 21 is controlled by the CPU36. The base 11 is moved to keep constant the distance between the color ITV camera 3 and the object to be inspected. Next, pulse motors 9 and 14 are driven to rotate, and the camera 3 is moved in the X direction, and the object 1 is rotated in the direction θ and scanned. Green (blue) image signal G is subtracted from the red image signal R that is obtained by means of a subtraction circuit 26, and the red color part of the object 1 is detected by dividing the difference of the subtraction by a brightness signal Y, and its position is calculated by the CPU36.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

Int'l Class: G01N02191;

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—82147

⑬ Int. Cl.³
G 01 N 21/91

識別記号

庁内整理番号
6539—2G

⑭ 公開 昭和58年(1983)5月17日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑮ 浸透検査装置

⑯ 特 願 昭56—180385

⑰ 出 願 昭56(1981)11月12日

⑱ 発 明 者 永島純雄
川崎市幸区小向東芝町1 東京芝
浦電気株式会社生産技術研究所
内

⑲ 発 明 者 鈴木悦四

川崎市幸区小向東芝町1 東京芝
浦電気株式会社生産技術研究所
内

⑳ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代 理 人 弁理士 則近憲佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 浸透検査装置

2. 特許請求の範囲

下記構成を具備することを特徴とする浸透検査装置。

(1) 白色の浸透検査用現像剤が塗布された被検物体の検査表面に沿って相対的に移動自在に設けられ赤色映像信号、青色映像信号、緑色映像信号及び輝度信号を出力するカラー撮像装置。

(2) 上記被検物体を保持し上記カラー撮像装置と上記被検物体とを相対的に駆動して上記カラー撮像装置の撮像のための位置決めを行う位置決め部。

(3) 上記カラー撮像装置及び上記位置決め部に電氣的に接続され上記位置決め部に位置決め信号を出力しかつ上記青色映像信号若しくは上記緑色映像信号及び上記赤色映像信号及び上記輝度信号を入力して上記赤色映像信号より上記青色映像信号若しくは上記緑色映像信号を演算しこの演算結果を上記輝度信号により除算しこの除算結果をあらかじめ設定されている赤色着色部分検出のための

基準値と比較して上記検査表面上における赤色着色部分を検出しこの赤色着色部分検出時における上記位置決め信号に基づいて上記被検物体における欠陥位置を演算する演算制御部。

(4) 上記演算制御部に電氣的に接続され上記被検物体における欠陥位置を表示する表示部。

3. 発明の詳細な説明

本発明は浸透検査を自動的に行うことのできる浸透検査装置に関する。

浸透検査 (Liquid Penetrant Test) は被検物体の表面に赤色の浸透液を塗布して一定時間保持した後、浸透液を払拭し、この浸透液が払拭された表面に白色の現像剤を塗布することにより行う。もし、上記被検物体の表面に開口する欠陥部が存在すると欠陥部に残留している浸透液が表面に浸出して白色の現像剤が赤色に着色される。そこで従来においては上記赤色着色部分を目視により発見することにより欠陥部の存在を確認していた。ところが、目視による赤色着色部分の発見には、見落としが不可避であるため熟練した検査員を用す

る。また、高度の集中力を必要とするので検査員の眼球疲労や腰痛等を惹起してしまう。さらに、欠陥部の記録がきわめて煩雑である等、検査を人力に依存することにもなり種々の弊害が存在する。

本発明は上記事情を勘案してなされたもので、カラー撮像装置からの映像信号に基づいて被検物体の浸透検査における赤色着色部分を自動的に検出して被検物体上にあらかじめ設定された臨値値を求め、浸透検査を自動的かつ正確に行うことのできる浸透検査装置を提供することを目的とする。

以下、本発明を図面を参照して実施例に基づいて詳述する。

第1図は本発明の浸透検査装置を示すものであって、この浸透検査装置は被検物体(1)上の赤色着色を電気的に検出する赤色検出部(2)、被検物体(1)と赤色検出部(2)の後述するカラー撮像装置であるカラーI T Vカメラ(3)とを相対的に移動させる位置決め部(4)、赤色検出部(2)に電気的に接続され、被検物体(1)の欠陥部の臨値を演算する演算制御部

は例えば高周波形や容量形などの近接スイッチ部が支持体部を介して被検物体(1)に対向するように取付けられている。また、基台部は二重構造となっていてカラーI T Vカメラ(3)が取付けられている基台部(11)の上部は、送りねじ部が曝露されている下部に対して矢印部(12)方向に滑動自在となっている。上記基台部(11)の上部には図示せぬ送りねじが曝露されていてこの図示せぬ送りねじの一端部にはパルスモータ部(13)が連結されている。このパルスモータ部(13)の入力側はこのパルスモータ部(13)を駆動するドライバ部(14)の出力側が接続されている。上記カラーI T Vカメラ(3)は撮像素子を内蔵していて被検物体(1)の色情報を示す赤(R)、青(B)、緑(G)に対応した三つの映像信号R、B、Gが被検物体(1)の明るさに関する輝度信号Yを出力する。このカラーI T Vカメラ(3)の入力側は水平同期信号S Aを伝送する回路部(15)、垂直同期信号S Bを伝送する回路部(16)を介して同期信号発生回路部(17)の出力側に接続されている。また上記カラーI T Vカメラ(3)の映像信号R及び映像信号Bの出力回路は減算回路部(18)の入力側に接続さ

(5)及び演算結果を表示する表示部(6)からなっている。上記被検物体(1)は丸棒であって、軸線(7)を回転軸として矢印(8)方向に回転自在に図示せぬローラにより支持されている。そして、このローラにはこのローラを回転駆動するパルスモータ(9)が連結されている。このパルスモータ(9)の入力側はこのパルスモータ(9)を駆動するドライバ部(10)の出力側に接続されている。一方、上記カラーI T Vカメラ(3)は被検物体(1)の軸線(7)に対向するように基台部(11)上に取付けられている。そして、基台部(11)は送りねじ部(12)に曝露されていて、この送りねじ部(12)の一端部には送りねじ部(12)を回転させて基台部(11)を矢印部(12)方向に進退させるパルスモータ部(13)が連結されている。このパルスモータ部(13)の入力側はこのパルスモータ部(13)を駆動するドライバ部(14)の出力側に接続されている。しかして、上記図示せぬローラ、パルスモータ(9)、ドライバ部(10)、送りねじ部(12)、パルスモータ部(13)、ドライバ部(14)は位置決め部(4)を構成している。さらに、上記基台部(11)上には矢印部(12)方向に光を投射する投光部(19)が取付けられている。また、基台部(11)上

に、この減算回路部(18)の出力側は上記カラーI T Vカメラ(3)の輝度信号Yの出力回路とともに計算回路部(20)の入力側に接続されている。この計算回路部(20)の出力側は2値化回路部(21)の出力側に接続されている。さらに、この2値化回路部(21)の出力側は1個の画素について1個のパルスの割合で同期信号発生回路部(22)から出力されたクロックパルス信号S Cを伝送する回路部(23)とともにアンド回路(30)の入力側に接続されている。一方、上記図部(24)及び図部(25)はそれぞれ分岐してカウンタ(31)、(32)の入力側に接続されている。これらカウンタ(31)、(32)の出力側はそれぞれラッチ回路(33)、(34)の入力側に接続されている。また、上記アンド回路(30)の出力側はラッチ回路(33)、(34)及びインターフェイス(35)の入力側に接続されている。しかして、カラーI T Vカメラ(3)、投光部(19)、取付体部(11)、近接スイッチ部(18)、パルスモータ部(13)、ドライバ部(14)、同期信号発生回路部(22)、カウンタ(31)、(32)、ラッチ(33)、(34)、減算回路部(18)、計算回路部(20)、2値化回路部(21)及びアンド回路(30)は赤色検出部(2)を構成している。

上記のインターフェイス(35)はラッチ回路(33)、(34)、ドライバ03、02、近接スイッチ08が接続されている。上記インターフェイス(35)はシステムバスを介して中央処理装置(以下CPUと記す。)

(36)に接続されている。このCPU(36)はシステムバスを介して基本プログラムが格納されたリード・オンリ・メモリ(以下、ROMとよぶ)及び外部から入力するデータを格納するランダム・アクセス・メモリ(以下、RAMとよぶ)に各別に接続されている。しかし、ROM(37)、RAM(38)、CPU(36)及びインターフェイス(35)は演算制御部(5)を構成している。また、インターフェイス(35)はCRTやテレタイプライタなどからなる表示部(6)に接続されている。

つぎに、本発明の位置検査装置の動作について第2図に示すフローチャートに従って説明する。(なお、基本的なプログラムは前述したようにROM(37)に格納されていてCPU(36)の指示により記憶内容が逐次読出されるようになっているがこの動作は以下の記述においては省略する。)

タリヤされるようになっている。これに伴い被検物体(1)は第3図に示すようにカラーITVカメラ(3)はX方向に移動すると同時に被検物体(1)がθ方向に回転する(第2図ステップ(38))。ここで、前に明記しなかったが第3図に示すように被検物体(1)の一端部(40)の縁部にはマーク(41)が目印として付けられていて、このマーク(41)がカラーITVカメラ(3)と軸線(7)とを結ぶ直線上にくるように設定されている。(これはθ方向の座標値の原点を確定するためである。)また位置検査開始時においてカラーITVカメラ(3)のITV視野(42)が上記マーク(41)に隣接するように設定されている。(これはX方向の座標値の原点を確定するためである。)さらに、上記θ方向の回転角速度及びX方向の移動速度は、カラーITVカメラ(3)による走査の重複を避けるために1視野当りの検出時間すなわち垂直同期信号8Bの周期ごとに次の走査していない視野に移るよう次式①、②にて求める。

$$v_{\theta} = y_0 / t_0 \quad (\text{mm/sec.}) \quad \dots\dots ①$$

まず、丸棒である被検物体(1)をローラ上に保持する。この被検物体(1)は探傷検査するために白色の塊像剤が塗布されている。つぎに、近接スイッチ08を作動させるとこの近接スイッチ08からカラーITVカメラ(3)と被検物体(1)との距離を示す信号8Dがインターフェイス(35)を介してCPU(36)に入力する。このCPU(36)にはあらかじめ設けられている基準距離値と比較し、その差分値がゼロになるように、CPU(36)からインターフェイス(35)及びドライバ02を介して位置決めのためのパルス信号をパルスモータ02に印加して基台04を矢印04方向に前進又は後退移動させる。カラーITVカメラ(3)と被検物体(1)との距離が基準距離に設定されると位置決め信号であるパルス信号8E、8FがCPU(36)からインターフェイス(35)を介して出力され、これらのパルス信号8E、8Fに基づいてパルスモータ(9)、04を回転駆動する。上記パルス信号8Eのパルス数Nxおよびパルス信号8Fのパルス数NyはCPU(36)にて計算される。なおパルス数Nyは被検物体(1)が1回転するごとに逐次

$$v_{\theta} = v_{\theta} \frac{x_0}{y_0} \quad (\text{mm/sec.}) \quad \dots\dots ②$$

ここで、 v_{θ} は被検物体(1)のθ方向の角速度、 y_0 は第4図(a)に示すようにITV視野(42)のy方向の視野、 x_0 はITV視野(42)のx方向の視野及び t_0 は1視野当りの検出時間である。さらに、ITV視野(4)に入っている被検物体(1)の部分は投光器07により一定の光量の光が投射されている。しかし、カラーITVカメラ(3)からは第4図(b)及び(c)に示すような映像信号R、Gが演算回路06に出力される。このとき、第4図(a)に示すようなITV視野(42)中の赤色着色部分(43)上を走査線(44)が通過するところの赤色着色部分(43)位置の映像信号Rはレベルがわずかに低下し、映像信号Gはこれに比べてレベルが大きく低減する。上記映像信号R、Gを入力した演算回路06にては両者が演算され、その結果、赤色着色部分(43)以外のレベルは同一であるので出力はゼロとなり、これに対して、赤色着色部分(43)位置においては両者のレベル低下の度合いが大きく異なるのでその差分に相当するレベルを有する信号8Gが演算回路06に出力される。

この計算回路(27)には信号8Gとともに輝度信号YがカラーITVカメラ(3)から出力され、8G/Yの除算が行われその商を示す信号8Hが2値化回路(28)に出力される。この信号 $8H^{SH}$ は映像信号R、G、Bの和である輝度信号Yで除算されているため全体のレベルで正規化され照明の明暗の影響が打消されている。しかして、信号8Hは2値化回路(28)にて赤色着色部分(43)のみが「1」、その他の白色部分が「0」の2値化信号8Iがアンド回路(30)に出力される(第2図ステップ(45))。このアンド回路(30)には信号8Iとともに「1」と「0」とが繰返された前記クロックパルス信号8Cも入力していて両者がともに「1」のとき、すなわち、赤色着色部分(43)を検出したときのみクロックパルス信号8Jが出力される。一方、カウンタ(31)、(32)にてはそれぞれ同期信号発生回路(4)から出力された水平同期信号8A及びクロックパルス信号8Cの数を計算し、その計数結果が信号8K、8Lとしてそれぞれラッチ回路(33)、(34)に出力される。ここで、水平同期信号8Aの計数値は第4図(a)におけるX

方向座標値、またクロックパルス信号8Cの計数値は第4図(a)におけるY方向座標値を与えるものである。なお、図示していないがカウンタ(31)、(32)はそれぞれパルス信号8B、8Fの1パルスごとに計数内容がクリアされるようにインターフェイス(35)を介してCPU(36)と電気的に接続されている。しかして、ラッチ回路(33)、(34)にはクロックパルス信号8Jも入力しこのクロックパルス信号8Jの各パルスがトリガ信号として作用して各パルスごとに信号8K、8Lの計数内容がラッチされる。同時にクロックパルス信号8Jはインターフェイス(35)を介してCPU(36)に転送信号として入力していて、CPU(36)がクロックパルス信号8Jを入力すると上記ラッチ回路(33)、(34)からのラッチ回路(33)、(34)にラッチされている計数内容を示す信号8K'、8L'がインターフェイス(35)、CPU(36)を介してRAM(38)にクロックパルス信号8Jの各パルスごとにそれぞれ座標値xi及び座標値yiが逐次記憶される。さらに、RAM(38)の座標値(xi, yi)に基づいてCPU(36)にて下記の式

(3)、(4)により被検物体(1)における座標値(θ_1, X_1)に変換する(第2図ステップ(46))。

$$\theta_1 = N_\theta \cdot M_\theta + y_i \cdot \Delta \cdot \frac{360^\circ}{\pi D} \quad \dots\dots (3)$$

$$X_1 = N_x \cdot M_x + x_i \cdot \Delta \quad \dots\dots (4)$$

ここで、 θ_1 はマーク(41)をゼロとして起算した回転座標値(第3図参照)、 N_θ は座標値(xi, yi)の検出時のパルスモータ(8)のパルス数、 M_θ はパルスモータ(9)の1パルス分に相当する回転角、 Δ は1画素分に相当する距離、Dは被検物体(1)の外径、 X_1 は被検物体(1)の端面(40)をゼロとして起算したX方向座標値(第3図参照)、 N_x は座標値(xi, yi)の検出時のパルスモータ(8)のパルス数、 M_x はパルスモータ(9)の1パルス分に相当するX方向の移動量である。以上の手順で被検物体(1)をくまなく検査し(第2図ステップ(47))、赤色着色部分の検出結果すなわちCPU(36)における座標値(θ_1, X_1)を表示部(6)にてCRT表示する(第2図ステップ(48))。

以上のように、本発明の浸透検査装置はカラー映像装置からの映像信号及び輝度信号を利用して

白色の顕像剤が塗布された被検物体の欠陥部分を示す赤色着色部分を検出する赤色検出部及びこの赤色検出部における検出結果に基づいて被検物体上の座標値に変換する演算制御部を有するもので0.1mm程度以上の赤色着色部分を確実にかつ迅速に自動検出して欠陥部分の被検物体における位置を明確に表示できる。その結果、従来人力に依存していた浸透検査工程が大幅に省力、省人化され検査能率が飛躍的に向上する。これに付随して、熟練した検査員が不要になり、かつ、検査員は眼球疲労や腰痛等を惹起する苛酷な労働条件から解放される。

なお、上記実施例においては、赤色着色部分の検出には赤色映像信号Rと緑色映像信号Gを利用したが、緑色映像信号Gの代りに青色映像信号Bを利用してもよい。さらに、上記実施例においては欠陥部分の座標値の決定には水平同期信号、クロックパルス信号、パルスモータのパルス数を計数して求めているが、欠陥部分の大きな位置がわかればよい場合はパルスモータのパルス数の計

数値だけから欠陥部分の座標値を決定するようにしてもよい。さらにまた、本発明の浸透検査装置は上記実施例のように丸棒等の曲面上の欠陥検査に限らず、板材等の平面上の欠陥検査にも適用できることはもちろんである。さらに、上記実施例においては位置決め部にはパルスモータを用いているが、直流モータを用いて、これにエンコーダを取付け、このエンコーダからの信号に基づいて演算制御部から所位置決め信号を出力するようにしてもよい。また、上記実施例においては赤色着色部の検出はハード的に構成された赤色検出部(3)によって行われるが、カラーI T Vカメラ(3)からアナログ・デジタル変換器を介して直接に映像信号及び輝度信号を例えばマイクロコンピュータなどの演算制御部(5)に取り込むようにして、ソフト的に赤色着色部を検出するようにしてもよい。さらに、上記実施例においてはカラー映像装置としてI T Vカメラを用いたが、これに限らずカラー用のC C D (Charge Coupled Device)を用いてもよい。

その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更自在である。

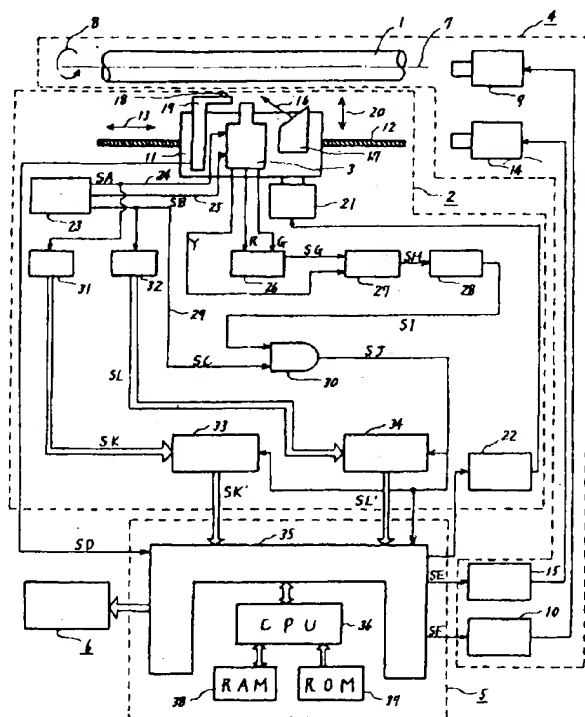
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の浸透検査装置の電気回路系統図、第2図は第1図の浸透検査装置の演算制御部で行われるアルゴリズムを示すフローチャート、第3図は浸透検査される被検物体の座標決定方法を説明するための図、第4図(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h)はそれぞれ赤色着色部分の検出方法を説明するための図である。

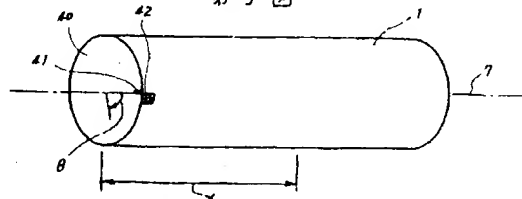
- (1)…被検物体、(3)…カラーI T Vカメラ、
(4)…位置決め部、(5)…演算制御部、(8)…表示部。

代理人 弁理士 則 近 藤 佑
(ほか1名)

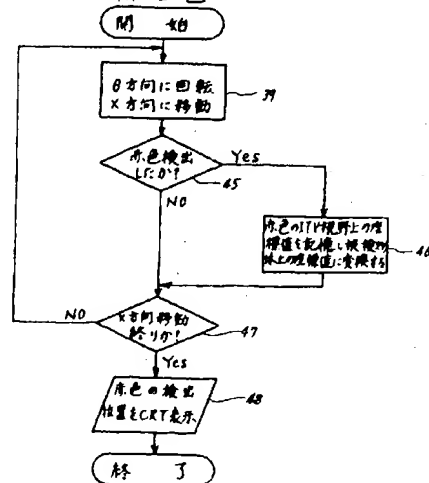
第1図



第3図



第2図



第4図

